

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **2 100 726** (13) C1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ  
(51) МПК  
**F27B 19/00 (1995.01)**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 12.01.2004)

(21)(22) Заявка: **96107166/02**, 09.04.1996

(45) Опубликовано: 27.12.1997

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: 1. Миткалинный В.М. и др. **Металлургические печи.** - М.: **Металлургия**, 1987, с. 384. 2. Авторское свидетельство СССР N 1743360, кл. С 21 В 13/14, 1992. 3. Авторское свидетельство СССР N 1592342, кл. С 21 С 1/00, 1990. 4. **Фарбман С.А., Колобнев И.Ф.** **Индукционные печи для плавки металлов.** - М.: **Металлургия**, 1968, с. 496. 5. Авторское свидетельство СССР N 1109243, кл. В 22 D 11/00, 1979.

(71) Заявитель(и):

**Буркин Сергей Павлович**

(72) Автор(ы):

**Коршунов Е.А.,  
Бастриков В.Л.,  
Буркин С.П.,  
Логинов Ю.Н.**

(73) Патентообладатель(и):

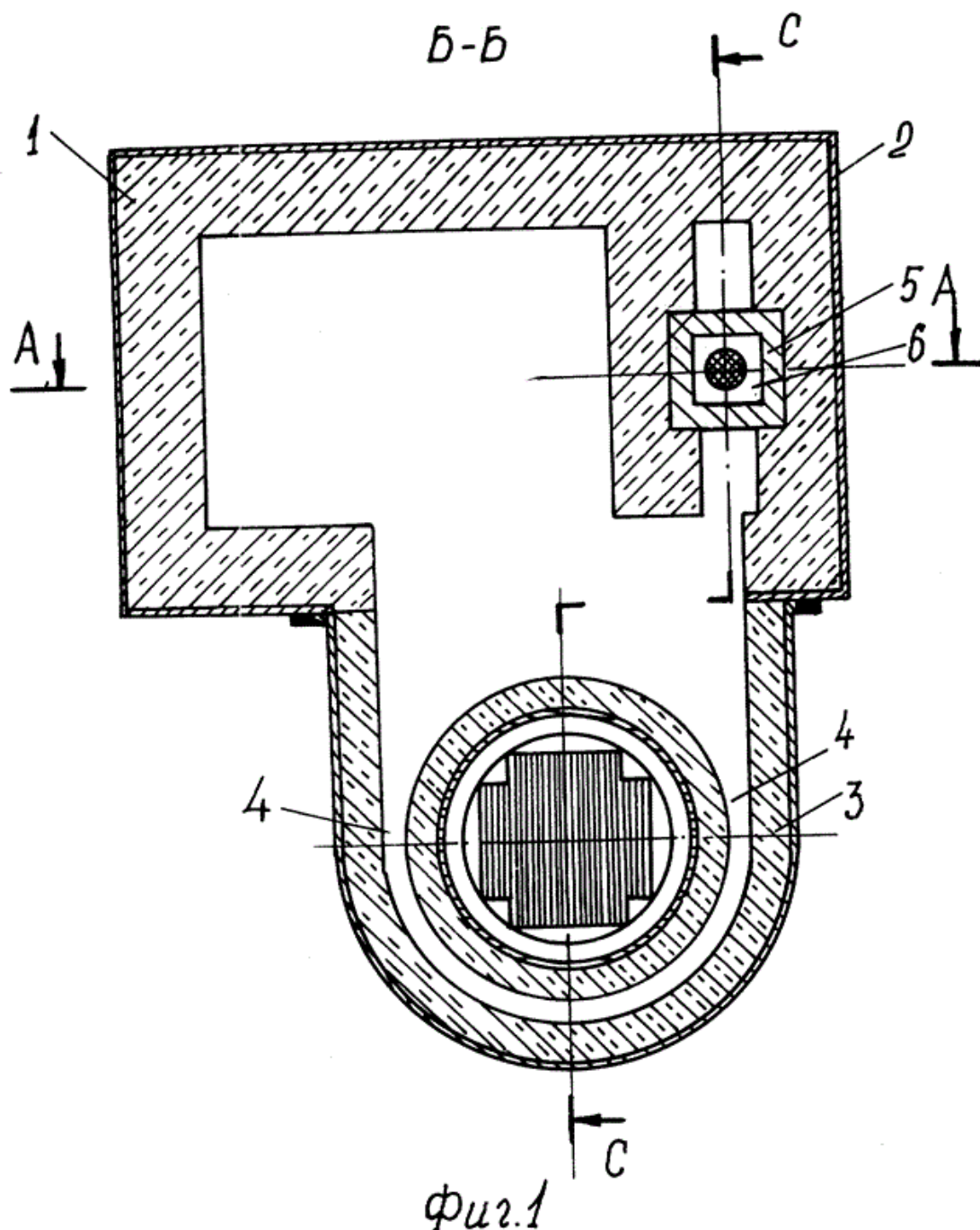
**Коршунов Евгений Алексеевич,  
Бастриков Валерий Леонидович,  
Буркин Сергей Павлович,  
Логинов Юрий Николаевич,  
Товарищество с ограниченной  
ответственностью Научно-  
производственная фирма "Полисфера"**

## (54) АГРЕГАТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАВКИ И РАЗЛИВКИ МЕТАЛЛОВ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК НА ЭТОМ АГРЕГАТЕ

(57) Реферат:

Использование: металлургия. Сущность изобретения: агрегат содержит плавильную и промежуточную секции, отъемную канальную индукционную единицу (ОКИЕ), каналы которой сообщаются с плавильной и промежуточной секциями, и сообщаемое с последней средство отливки заготовок. Внутри промежуточной секции размещена дополнительная емкость, в которой выполнен вертикальный металлопровод, и металлопровод, сообщающийся со средством отливки заготовок, причем промежуточная секция и емкость выполнены с возможностью создания в них одинакового давления газа. Перекрываемый вертикальный металлопровод снабжен стопором, размещенным внутри дополнительной емкости. Средство отливки заготовок выполнено в виде машины полунепрерывного литья заготовок. Способ включает индукционную канальную плавку порции шихты в плавильной секции, передачу расплава по окончании плавки в промежуточную секцию, разливку порции расплава из промежуточной секции в непрерывную заготовку, деление заготовок на мерные длины. При плавке осуществляют возвратно-поступательное перемещение расплава между секциями через канал ОКИЕ, до начала разливки в дополнительной емкости и в промежуточной секции неоднократно изменяют давление газа, разливку расплава из промежуточной емкости осуществляют при возвратно-поступательном перемещении расплава между секциями через канал ОКИЕ, до начала разливки в дополнительной емкости и в промежуточной секции неоднократно изменяют

давление газа, разливку расплава из промежуточной емкости осуществляют при возвратно-поступательном перемещении расплава между секциями, причем его заданную температуру поддерживают за счет регулируемого индукционного подогрева с затратами энергии, пропорциональным потерям тепла. 2 с. и 2 з.п. ф-лы, 5 ил.



Изобретение относится к области металлургии.

Из уровня техники известны конструкции агрегатов для производства металлопродукции, служащие каждый по отдельности для расплавления металла, его рафинирования и подготовки к разливке [1]. Недостатками отдельно расположенных агрегатов являются большие потери тепла, возникающие при передаче металла из одного агрегата в другой, и возможность потерь самого металла вследствие его окисления. Эти недостатки частично устранены при создании комплексов, содержащих последовательно и близко расположенные агрегаты, передача металла между которыми осуществляется без больших тепловых потерь [2].  
Дополнительная экономия энергозатрат достигается размещением отдельных устройств различного функционального назначения в одном теплоизолирующем кожухе. Сами устройства могут быть разделены перегородками или порогами [3]. Однако упомянутые выше решения не предусматривают установки в плавильно-рафинировочных агрегатах кристаллизаторов машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), что приводит к необходимости передачи полученного металла в твердом или

расплавленном состоянии на литейный передел, где возможно получение заготовок, пригодных для обработки металлов давлением.

Наиболее близко по совокупности признаков к предлагаемому устройству техническое решение [4, с. 92] выбранное в качестве прототипа. Устройство по прототипу содержит плавильную и промежуточную секции, отъемную канальную индукционную единицу (ОКИЕ), каналы которой сообщаются с плавильной и промежуточной секциями, и средство отливки заготовок, сообщаемое с промежуточной секцией. Канал для размещения расплавленного металла в отъемной канальной индукционной единице может быть выполнен либо в вертикальной, либо в горизонтальной плоскости. Достоинством размещения канала в вертикальной плоскости является улучшение условий перемешивания металла за счет конвективных потоков по вертикали. Однако в вертикальных каналах возрастает гидростатическое давление столба металла и имеет место перегрев футеровки канала в его нижней части. При размещении канала в горизонтальной плоскости уменьшается гидростатическое давление на стенки канала. Однако снижается эффект перемешивания за счет этого температуры расплава.

Наиболее близко по совокупности признаков к предлагаемому способу техническое решение [4, с. 92] выбранное в качестве прототипа. Способ по прототипу включает индукционную канальную плавку порции шихты в плавильной секции, передачу расплава по окончании плавки в промежуточную секцию, разливку порции расплава из промежуточной секции в непрерывную заготовку, деление заготовки на заданные мерные длины. В способе по прототипу не осуществляют возвратно-поступательное перемещение металла между плавильной и промежуточной секциями и в канале ОКИЕ, из-за чего возможен перегрев металла в канале ОКИЕ и снижение стойкости этого канала.

В отличие от прототипа в предлагаемом устройстве внутри промежуточной секции размещена дополнительная емкость, в которой выполнен с возможностью перекрытия вертикальный металлопровод, сообщающийся снизу с промежуточной секцией, и металлопровод, герметично сообщающийся со средством отливки заготовок, причем промежуточная секция и дополнительная емкость выполнены с возможностью создания в них одинакового пониженного и повышенного давления газа относительно атмосферного давления. Размещение дополнительной емкости в промежуточной секции позволяет поддерживать в ней постоянный температурный режим независимо от наличия или отсутствия в ней металла за счет теплосодержания металла, находящегося в промежуточной секции. Поскольку вертикальный металлопровод сообщается снизу с промежуточной секцией, то имеется возможность его заполнения расплавом металла из этой секции и последующей передачи этого металла средству отливки заготовок. Герметизация промежуточной секции и дополнительной емкости при возможности создания в них одинакового пониженного и повышенного давления газа позволяет изменять уровень расплава в упомянутых секции и емкости. Поэтому для разделения заготовок достаточно прекратить питание металлом дополнительной емкости подачей в нее повышенного давления газа, благодаря чему в последней снизится уровень расплава. Кроме того, при изменении давления внутри промежуточной секции и дополнительной емкости, вытесняемый металл будет перекачиваться в плавильную емкость через канал ОКИЕ, обеспечивая улучшенный теплоотвод и перемешивание. Это обеспечивает более равномерное распределение температуры внутри агрегата, отсутствие перегрева металла и футеровки и, соответственно, более долгий срок службы последней.

Предлагается также перекрываемый вертикальный металлопровод снабдить стопором, размещенным внутри дополнительной емкости. Наличие стопора наряду с возможностью создания в промежуточной секции и дополнительной емкости пониженного и повышенного давления, позволяет сначала снизить уровень металла в дополнительной емкости, а лишь затем перекрыть вертикальный металлопровод стопором. Тем самым исключается контакт боковой поверхности стопора с расплавом, и срок службы стопорного устройства увеличивается. После перекрытия вертикального металлопровода стопором, что нужно для разделения слитков, создание повышенного и пониженного давления в дополнительной емкости может быть продолжено для достижения эффекта, описанного выше.

Средство отливки заготовок включает машину полунепрерывного литья заготовок. Это позволяет получать длинномерные заготовки.

Предлагаемый способ в отличие от способа по прототипу наряду с индукционной канальной плавкой порции шихты в плавильной секции, передачей расплава в процессе плавки в промежуточную секцию, а по окончании плавки в промежуточную секцию и дополнительную емкость, разливкой порции расплава из дополнительной емкости в непрерывную заготовку, делением заготовки на заданные мерные длины,

включает осуществление возвратно-поступательного перемещения расплава между плавильной и промежуточной секциями. При этом часть расплава пропускают через канал отъемной канальной индукционной единицы, в промежуточной секции перегреваемым расплавом обеспечивают нагрев размещенной в ней дополнительной емкости, через которую по окончании плавки расплав подают на разливку. До начала разливки в дополнительной емкости и над расплавом в промежуточной секции неоднократно понижают давление газа и вновь восстанавливают, разливку расплава из промежуточной емкости осуществляют при возвратно-поступательном перемещении расплава между плавильной и промежуточной секциями, причем его заданную температуру поддерживают за счет регулируемого индукционного подогрева с затратами энергии, пропорциональными потерям тепла в расплаве через футеровку и поверхность расплава.

Возвратно-поступательное перемещение расплава между плавильной и промежуточной секциями позволяет выравнивать температуру расплава и избегать локальных перегревов футеровки как в упомянутых секциях, так и в ОКИЕ. Нагрев дополнительной емкости металлом, расположенным в промежуточной секции, позволяет поддерживать температуру разливки постоянной и не допускать замерзания питающих кристаллизатор металлопроводов. Изменение давления газа в промежуточной секции позволяет осуществлять передачу тепла от ОКИЕ как в сторону плавильной секции, так и в сторону промежуточной секции не только за счет теплопроводности металла, но и за счет массопереноса.

На фиг. 1 показано сечение в плане предлагаемого устройства; на фиг. 2 - поперечный разрез; на фиг. 3 дополнительный ступенчатый поперечный разрез; на фиг. 4 и 5 показаны потоки металла в режиме соответственно опускания и подъема мениска расплава в промежуточной секции.

Агрегат (фиг. 1) содержит размещенные в общем корпусе плавильную 1 и промежуточную 2 секции, отъемную канальную индукционную единицу 3, каналы 4 которой сообщаются с плавильной 1 и промежуточной 2 секциями. Внутри промежуточной секции размещена дополнительная емкость 5, в которой выполнен с возможностью перекрытия вертикальный металлопровод 6, сообщаемый с промежуточной секцией 2, и металлопровод 7 (фиг. 2), герметично сообщаемый со средством отливки заготовок кристаллизатором 8. При этом промежуточная секция 2 и дополнительная емкость 5 выполнены с возможностью создания в них одинакового пониженного и повышенного давления газа относительно атмосферного давления, что достигается их герметизацией плотно прилегающей крышкой 9, наличием в ней патрубка 10 (фиг. 3), присоединенного к средствам создания и разрежения. Для выравнивания давлений в промежуточной 2 и дополнительной 5 секциях в стенке секции 5 выше уровня расплава выполнено отверстие 11. Плавильная секция 1 (фиг. 2) перекрыта крышкой 12, и ее приспособление к секции не герметично, что создает возможность загрузки сырых материалов в любой момент времени.

Перекрываемый вертикальный металлопровод 6 снабжен стопором 13, имеющим возможность перекрытия отверстия во втулке 14 при перемещении от гидравлического или пневматического привода 15.

Средство отливки заготовок включает машину полунепрерывного литья заготовок, в состав которой входит кристаллизатор 8 и механизм вытягивания слитка (не показан), последний описан, например, в описании к изобретению [5]. Устройство работает, а способ получения заготовок на описанном выше агрегате осуществляется следующим образом. В плавильную секцию 1 при открытой крышке 12 загружают сырые материалы и осуществляют индукционную канальную плавку порции шихты нагревом расплава, находящегося в канале 4 отъемной канальной индукционной единицы 3. В процессе плавки передают расплав в промежуточную секцию 2. При плавке порции шихты осуществляют возвратно-поступательное перемещение расплава между плавильной 1 и промежуточной 2 секциями, причем часть расплава пропускают через канал отъемной канальной индукционной единицы. В промежуточной секции 2 перегреваемым расплавом обеспечивают нагрев размещенной в ней дополнительной емкости 5, через которую по окончании плавки расплав подают на разливку.

До начала разливки в дополнительной емкости и над расплавом в промежуточной секции неоднократно понижают давление газа и вновь восстанавливают, разливку расплава из дополнительной емкости осуществляют при возвратно-поступательном перемещении расплава между плавильной и промежуточной секциями. При повышении давления газа в промежуточной секции уровень расплава в последней понижается и часть расплава вытесняется в зону пониженного давления, которой является объем в плавильной секции (на фиг. 4 направление потоков показано стрелками). При этом поток металла делится на две части. Одна часть попадает в

плавильную секцию из вертикального металлопровода через средство их сообщения, а другая часть металла попадает в плавильную секцию через канал ОКЛЕ, выравнивая температуру. Если в промежуточной секции понижают давление газа, то направление перемещения потоков меняется на противоположное (фиг. 5), но результат этого действия аналогичен. Заданную температуру расплава поддерживают за счет регулируемого индукционного подогрева с затратами энергии, пропорциональным потерям тепла в расплаве через футеровки и поверхность расплава.

Техническим результатом от применения устройства является возможность обеспечения улучшенных условий перемешивания металла и выравнивания температуры в рабочем пространстве при отсутствии необходимости создания высоких гидростатических давлений расплава. Это позволяет создать условия для повышения стойкости футеровки агрегата. Дополнительно созданы более благоприятные условия работы стопорного устройства из-за исключения контакта расплава с боковой поверхностью стопора.

Техническим результатом от применения способа является отсутствие перегревов металла и футеровки, улучшение условий для выравнивания химического состава получаемых заготовок.

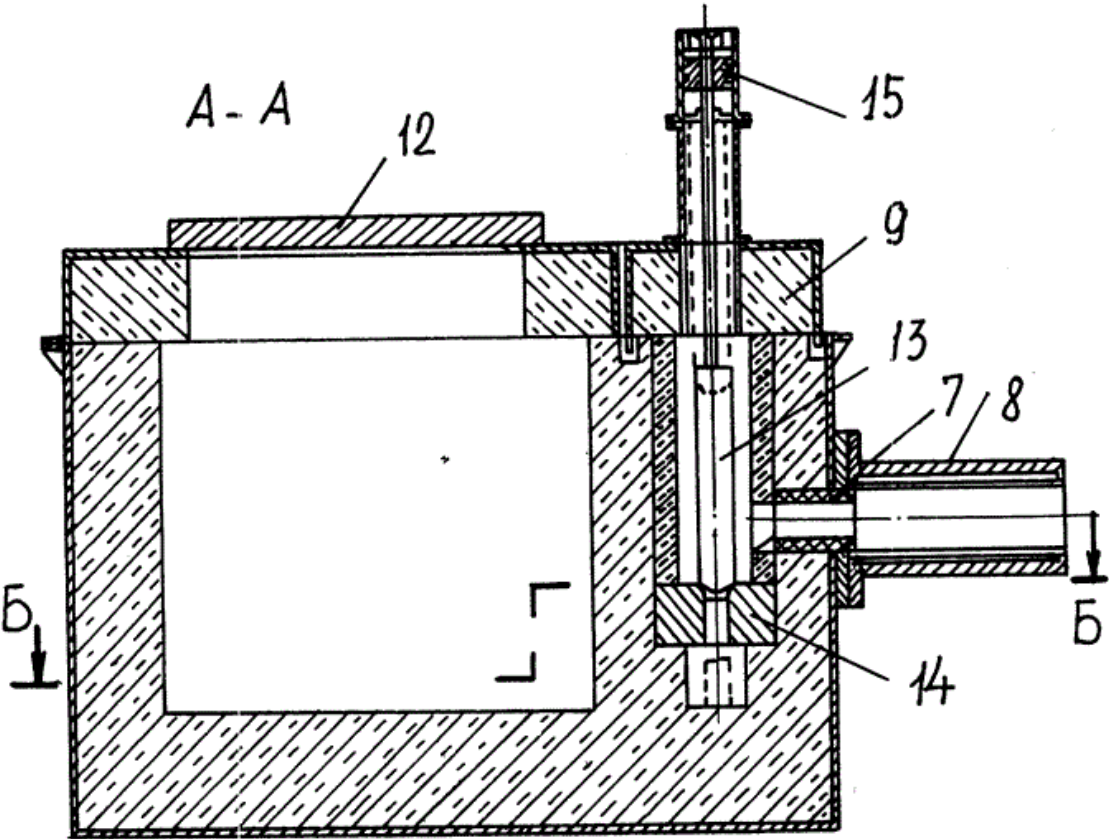
#### Формула изобретения

1. Агрегат последовательной плавки и разливки металлов, содержащий плавильную и промежуточную секции, отъемную канальную индукционную единицу, каналы которой сообщаются с плавильной и промежуточной секциями, и средство отливки заготовок, сообщаемое с промежуточной секцией, отличающийся тем, что внутри промежуточной секции размещена дополнительная емкость, в которой выполнен с возможностью перекрытия вертикальный металлопровод, сообщаемый снизу с промежуточной секцией, и металлопровод, герметично сообщаемый со средством отливки заготовок, причем промежуточная секция и дополнительная емкость выполнены с возможностью создания в них одинакового пониженного и повышенного давления газа относительно атмосферного давления.

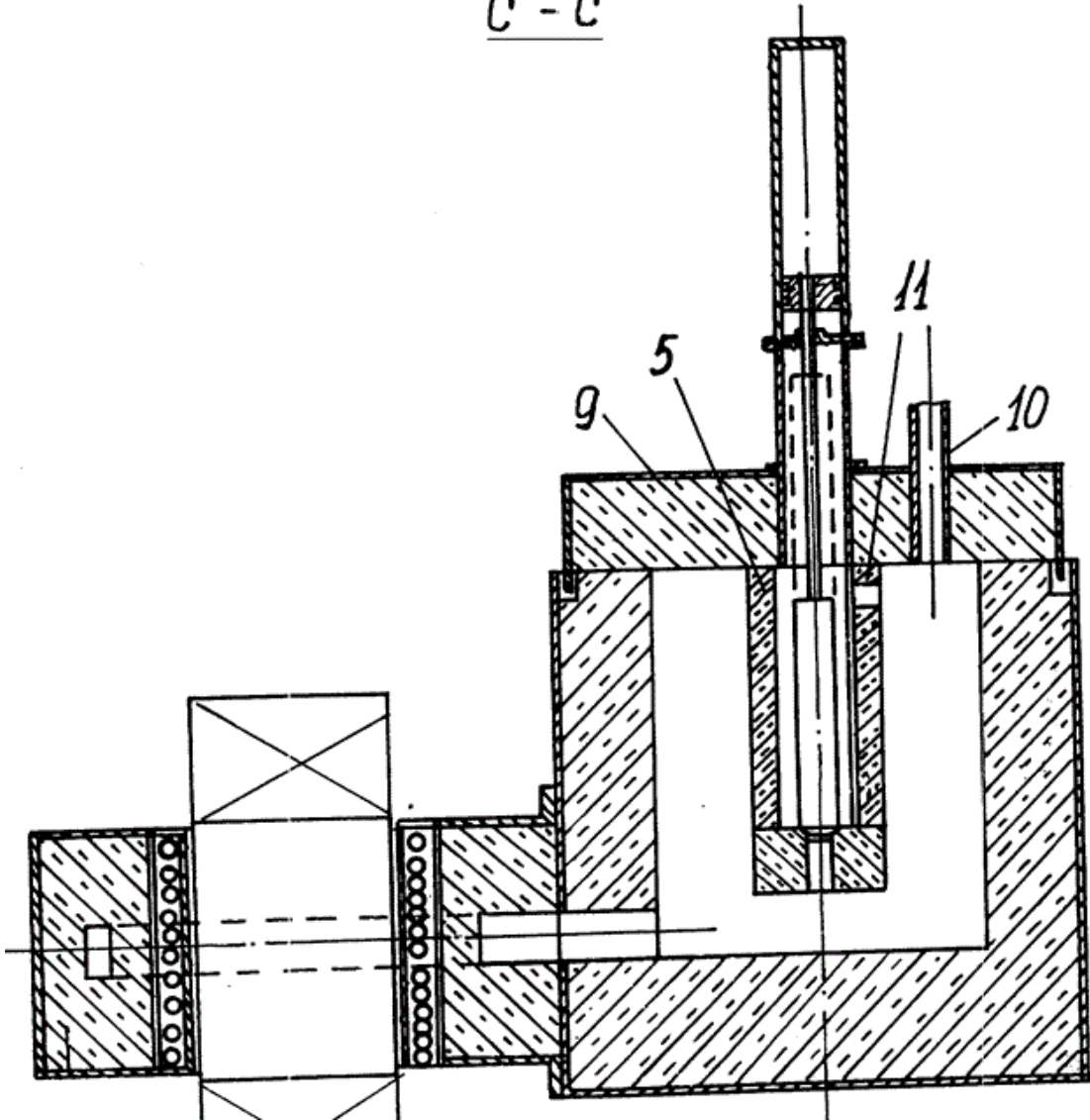
2. Агрегат по п.1, отличающийся тем, что перекрываемый вертикальный металлопровод снабжен стопором, размещенным внутри дополнительной емкости.

3. Агрегат по п.1, отличающийся тем, что средство отливки заготовок выполнено в виде машины полунепрерывного литья заготовок.

4. Способ получения заготовок на агрегате последовательной плавки и разливки металлов, включающий индукционную канальную плавку порции шихты в плавильной секции, передачу расплава по окончании плавки в промежуточную секцию, разливку порции расплава из промежуточной секции в непрерывную заготовку, деление заготовки на заданные мерные длины, отличающийся тем, что при плавке порции шихты осуществляют возвратно-поступательное перемещение расплава между плавильной и промежуточной секциями, причем часть расплава пропускают через канал отъемной канальной индукционной единицы, в промежуточной секции перегреваемым расплавом обеспечивают нагрев размещенной в ней дополнительной емкости, через которую по окончании плавки расплав подают на разливку, при этом до начала разливки в дополнительной емкости и над расплавом в промежуточной емкости неоднократно понижают давление газа и вновь восстанавливают, разливку расплава из промежуточной емкости осуществляют при возвратно-поступательном перемещении расплава между плавильной и промежуточной секциями, причем его заданную температуру поддерживают за счет регулируемого индукционного подогрева с затратами энергии, пропорциональным потерям тепла в расплаве через футеровки и поверхность расплава.



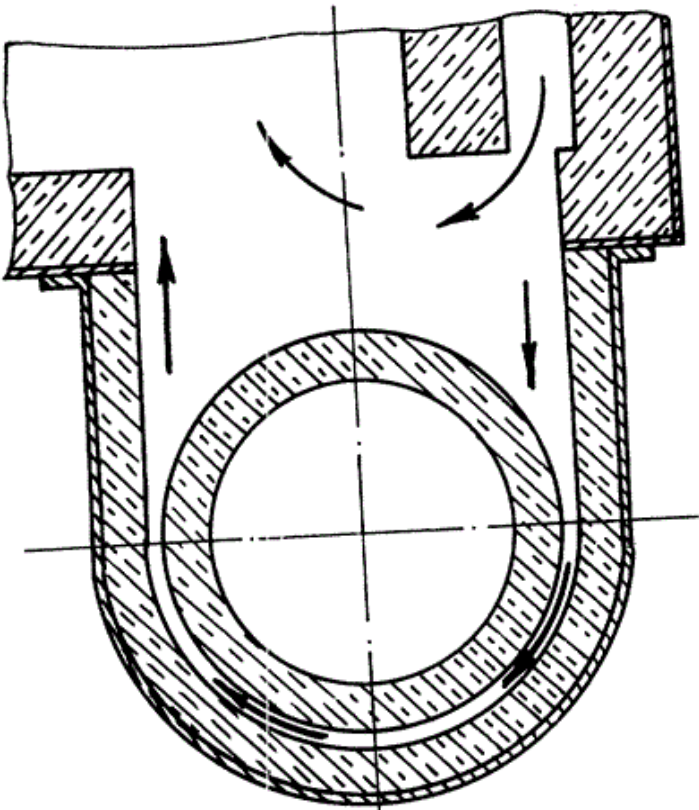
Фиг. 2  
C - C



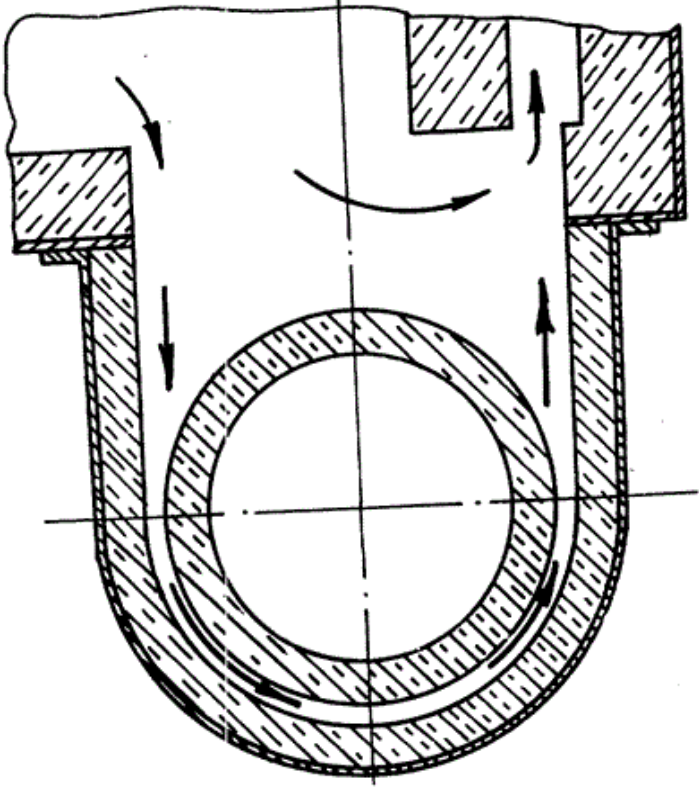




фиг.3



фиг.4



фиг.5

ИЗВЕЩЕНИЯ

**ММ4А - Досрочное прекращение действия патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе**

Дата прекращения действия патента: **10.04.1998**

Извещение опубликовано: **10.08.2002**      БИ: **22/2002**